



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08117212 A**(43) Date of publication of application: **14 . 05 . 96**

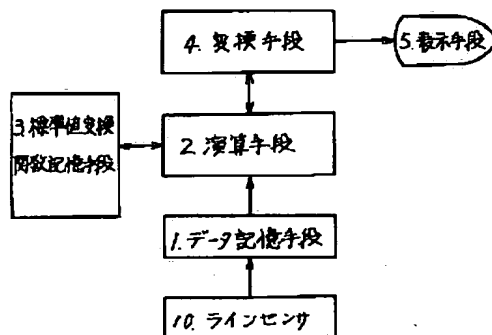
(51) Int. Cl.

A61B 6/00(21) Application number: **06265758**(71) Applicant: **SHIMADZU CORP**(22) Date of filing: **28 . 10 . 94**(72) Inventor: **HORI NAOYUKI****(54) RADIOGRAPHIC DEVICE****(57) Abstract:**

PURPOSE: To quickly obtain the individual sensor characteristics even in the case of using a line sensor or a two-dimensional sensor where many radiation sensors are accumulated.

CONSTITUTION: Detection data obtained from the respective X-ray sensors of a line sensor 10 is temporarily stored in a data storage means 1 and then is converted into a designated standard value using a standard value conversion factors corresponding to the respective X-ray sensors stored in a standard value conversion function storage means 3. The respective converted standard values are converted into signals related to the intensity of X-ray by a converting means 4 and displayed as an X-ray image on a display means 5.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-117212

(43) 公開日 平成8年(1996)5月14日

(51) Int.Cl.⁹

A 6 1 B 6/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

7638-2 J

A 6 1 B 6/00

3 0 3 E

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平6-265758

(22) 出願日

平成6年(1994)10月28日

(71) 出願人 000001993

株式会社島津製作所

京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地

(72) 発明者 堀 直行

京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会

社島津製作所三条工場内

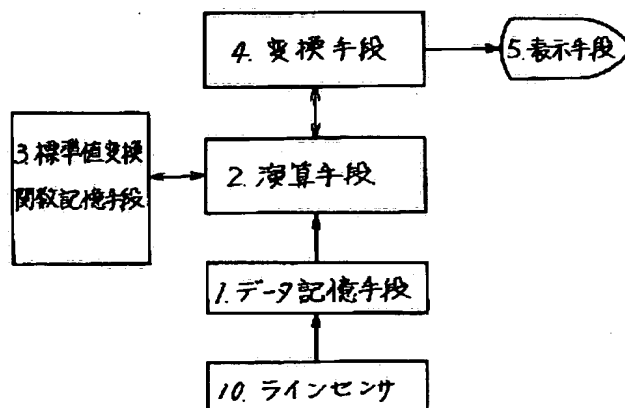
(74) 代理人 弁理士 西岡 義明

(54) 【発明の名称】 放射線撮像装置

(57) 【要約】

【目的】 多くの放射線センサが集積されたラインセンサや2次元センサを用いた場合であっても、個々のセンサ特性を迅速に求めることができる放射線撮像装置を提供する。

【構成】 ラインセンサ10のそれぞれのX線センサから得られた検出データは、データ記憶手段1に一時的に記憶された後、演算手段2によって、標準値変換関数記憶手段3に記憶されたそれぞれのX線センサに対応する標準値変換関数を用いて所定の標準値に変換される。そして、それぞれ変換された標準値は変換手段4によってX線強度に関する信号に変換されて、表示手段5にX線画像として表示される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 放射線センサをアレイ状または 2 次元状に配列して、被検体の放射線像を撮像する放射線撮像装置において、

前記放射線センサのそれぞれのセンサ特性関数をパラメータに関して線形な関数で変換しうる所定の標準値関数と、前記それぞれのセンサ特性関数との関係を規定する標準値変換関数を、個々の放射線センサ毎に記憶する標準値変換関数記憶手段と、

前記放射線センサの検出データを前記標準値変換関数記憶手段に記憶された対応する標準値変換関数を用いて標準データを算出する演算手段と、

算出された標準データを放射線強度データに変換するための変換手段と、を備えたことを特徴とする放射線撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、被検体の放射線像を撮像する放射線撮像装置、例えば、半導体 X 線センサを用いて被検体の撮影画像を構成する方式の X 線撮像装置に関する。

【0002】

【従来技術】近年、胸部用の放射線撮像装置として、例えば、直接フィルムに透過 X 線を照射することで X 線画像を得る方式に代わり、半導体センサにより透過 X 線を電気信号に変換することで X 線撮影像を得る方式が開発されている。

【0003】この半導体センサは例えば個々の X 線センサを 1 次元のアレイ状に配列したラインセンサとして構成され、このラインセンサを被検体の体軸方向に走査することによって 2 次元画像を得るものである。

【0004】図 7 は、このラインセンサを用いた X 線撮

$$y = \eta \chi / (1 + \eta \chi \cdot \tau / T) \quad (1)$$

で近似され、マヒ型モデルであれば、下記の式

$$y = \eta \chi \exp(-\eta \chi \cdot \tau / T) \quad (2)$$

χ ：真値を示す補正データ、 y ：X 線検出器から直接得られた測定データ、 T ：測定時間、 τ ：X 線フォトンに入射後に次のパルスが立ちうるまでの時間を示す不感時間、 η ：検出効率を示す定数

で近似されるが、これらのパラメータを求めるには、マール法に代表される非線形最小 2 乗法を用いる必要があり、各 X 線センサ毎に非常に複雑な計算が必要になる。

【0008】また、スプライン補間を用いる場合には、さらにサンプル点の取り方によって近似精度が異なることから、各 X 線センサ毎にサンプル点の特定動作が非常に複雑なものとなる。

【0009】そこで、本発明はこれらの課題を解消するため、多くの放射線センサが集積されたラインセンサや 2 次元センサを用いた場合であっても、個々のセンサ特

*像装置の概略図で、ラインセンサ 10 が体軸方向に設置された支柱 11 に対して、その軸方向に移動可能に配設され、対向する位置には X 線管 12 が配設されている。かかる X 線撮像装置では、ラインセンサ 10 の前に立たせた被検体 B に対して X 線管 12 から X 線を照射し、その状態でラインセンサ 10 を下方、即ち被検体 B の体軸方向へ移動させながら透過 X 線を検出することにより被検体 B の 2 次元 X 線画像を得る。

【0005】ここで、ラインセンサ 10 の個々の X 線センサから得られる電気信号は X 線の入射量に応じた値として得られるが、通常これらの間には比例関係がないため、図 8 に示すように X 線透過度（厚さ）を段状に変化させたアクリルファントム 13 等をラインセンサ 10 の前に配置し、各段毎の撮像により得られる X 線センサの検出データを縦軸に、アクリル 13 等の厚さから得られる X 線入射量の真値に対応する X 線強度データを横軸に取り、これらの関係を所定の関数で近似する必要が生じる。

【0006】かかる場合、これらを 3 次式等の多項式で近似すると、図 9 に示されるようになり、正確に両者の関係を表すことができないため、従来では、図 10 に示すように両者の関係を特性曲線あるいはスプライン補間等により近似していた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、近年、分解能の高い撮影像を得るために、X 線センサを高密度に集積したラインセンサや 2 次元センサが開発されており、かかる場合に、すべての X 線センサについて上述した処理を行うと非常に多大な時間が必要となる。例えば、特性曲線を用いる場合、非マヒ型モデルであれば、下記の式

性を迅速に求めることができる放射線撮像装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、放射線センサをアレイ状または 2 次元状に配列して、被検体の放射線像を撮像する放射線撮像装置において、前記放射線センサのそれぞれのセンサ特性関数をパラメータに関して線形な関数で変換しうる所定の標準値関数と、前記それぞれのセンサ特性関数との関係を規定する標準値変換関数を、個々の放射線センサ毎に記憶する標準値変換関数記憶手段と、前記放射線センサの検出データを前記標準値変換関数記憶手段に記憶された対応する標準値変換関数を用いて標準データを算出する演算手段と、算出された標準データを放射線強度データに変換するための変換手段と、を備えたことを特徴

とする。

【0011】

【作用】本発明の作用を図1に基づいて説明すると、ラインセンサ10のそれぞれのX線センサから得られた検出データは、データ記憶手段1に一時的に記憶された後、演算手段2によって、標準値変換関数記憶手段3に記憶されたそれぞれのX線センサに対応する標準値変換関数を用いて所定の標準データに変換される。そして、それぞれ変換された標準データは変換手段4によってX線強度データに変換されて、表示手段5にX線画像として表示される。

【0012】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図1～図10に基づいて説明する。

【0013】図1は本発明にかかる放射線撮像装置の一つであるX線撮像装置のブロック図である。同図において、10はラインセンサで、多数のX線センサがアレイ状に配列された構造を有し、図7に示されるように被検体Bの体軸方向に走査されることで被検体Bの2次元的なデータが得られる。1はデータ記憶手段で、かかるラインセンサ10から得られた検出データを一時的に記憶する。2は演算手段で、ラインセンサ10のそれぞれのX線センサから得られる検出データを標準値変換関数記憶手段3に記憶された対応するX線センサについての標準値変換関数を用いて所定の標準データに変換する。4は変換手段で、演算手段2で算出された標準データをX線強度データに変換する。表示手段5は、CRT等により構成され、演算手段4からのX線強度データから撮影されたX線像を表示する。

【0014】次に、それぞれのX線センサの標準値変換関数を算出するための手順を図2のフローチャートに基づいて説明する。まず、従来技術で説明したように、図7に示すアクリルファントム13を撮影し、それぞれのX線センサについてアクリルファントム13の格段毎の検出データを得る(S1)。

【0015】そして、得られた検出データからアクリルファントム13の格段毎の標準データを求める(S2)。ここで、求める標準データは、それぞれのX線センサについてアクリルファントム13の格段毎の検出データをパラメータに関して線形な変換関数で変換しうるものであればよい。すなわち、パラメータに関して線形な変換関数とは、X線センサで得られる検出データと標準データとの関係を表す関数の係数が一次であることを意味し、例えば、以下に示す多項式や、

$$y = a_n X^n + a_{n-1} X^{n-1} + \dots + a_0$$

$$y = \alpha X + \beta e^x$$

等が該当する。

【0016】ここで、XはX線センサの検出データの値、yは標準データの値を、また a_i ($i=0 \sim 1$)、 α 、 β はパラメータを示す。

【0017】かかる条件を満たす標準データとして好ましいと考えられるのは、例えば、それぞれのX線センサについてアクリルファントム13の格段毎に得られた検出データの平均値データであり、図3に示されるように、かかる平均値データ(QRsenser count)とX線強度データ(incident X-ray)との関係を表す標準値関数は、個々のX線センサのセンサ特性関数とその特性が近似したものとなるため、これらを多項式で関係づけることが容易となる。

10 【0018】このようにして、アクリルファントム13の格段毎に得られた標準データとそれぞれのX線センサの検出データから、それぞれのX線センサ毎にこれらの対応関係を示す標準値変換関数を求め、標準値変換関数記憶手段3に記憶する(S3)。図4は、一つのX線センサについて、X線センサの検出データと標準データとの関係を示す標準値変換関数を多項式である3次多項式で近似したものである。これらのパラメータに関して線形な関数は、線形自乗法を用いて簡単に求めることができるため、アレイセンサや2次元センサを構成するX線センサが多数あっても、それらの標準値変換関数を非常に迅速に求めることが可能となる。

【0019】次に、図3に示されるように、かかる標準データとX線強度データとの関係を表す標準値関数を算出し、変換手段4に記憶させる(S4)。なお、標準値関数は、アクリルファントム13の格段毎に得られた標準データと、X線強度データ、例えば格段毎のアクリル厚さとの関係から、従来と同様に、下記の非マヒ型モデルや

$$y = \eta X / (1 + \eta X \cdot \tau / T)$$

30 下記のマヒ型モデル

$$y = \eta X \exp(-\eta X \cdot \tau / T)$$

X: 真値を示す補正データ、y: X線検出器から直接得られた測定データ、T: 測定時間、 τ : X線フォトンの入射後に次のパルスが立ちうるまでの時間を示す不感時間、 η : 検出効率を示す定数

で近似した特性関数を周知のマルカール法に代表される非線形最小2乗法を用いて求めれば良く、また、スプライン補間を用いた近似関数として求めてもよい。

40 【0020】次に、本発明を用いて、実際にX線撮影を行う場合の動作を図5のフローチャートに基づいて説明する。

【0021】まず、被検体のX線撮影を行い(S11)、ラインセンサ10のそれぞれのX線センサから得られた検出データが、演算手段2によって、標準値変換関数記憶手段3に記憶されたそれぞれのX線センサに対応する標準値変換関数を用いて所定の標準データに変換される(S12)。そして、それぞれ変換された標準データは変換手段4によってX線強度データに変換されて、表示手段5にX線画像として表示される。

50 【0022】以上の通り、X線センサの検出データから

5

X線強度データを求めるのに、まず、パラメータに関して線形な関数で示すことができる標準データに変換した後、その標準データからX線強度データを得るよう構成したため、X線検出データとX線強度データとの関係を得るのに、個々のX線センサ毎に計算が容易な標準値変換関数を求め、標準データとX線強度データとの関係を示す非線形近似関数の一つ求めればよい。このため、X線センサの特性が変化した場合であっても、従来のように個々のX線センサ毎に非線形近似関数を算出する必要はなく、極めて短時間で、X線センサの検出データとX線強度データとの対応関係の修正、すなわちX線センサの感度補正が可能となる。

【0023】なお、上述した実施例では、標準データを各X線センサの検出データの平均値データとしたが、代表的なX線センサを選び、その検出データを標準データとしてもよい。また、各X線センサにおいて、センサ特性が他のX線センサに比べて極めて異なるものが存在する場合は、図6に示されるようにその特性に合わせて数種類の標準データを用いてもよい。かかる場合、標準データの種類の種類だけ、標準値関数が必要になる。

【0024】さらに、上述した実施例では、標準データとX線強度データとの対応関係を標準値関数を用いて示したが、例えば、これらの対応を変換テーブルに記憶し、変換された標準データに対して、線形補間により、X線強度データを算出するよう構成してもよい。

【0025】

【発明の効果】本発明によれば、放射線センサの検出データから放射線強度データを求めるのに、まず、パラメータに関して線形な関数で示すことができる標準データ

6

に変換した後、その標準データから放射線強度データを得るよう構成したため、放射線検出データと放射線強度データとの関係を得るのに、個々の放射線センサ毎の標準値変換関数と、標準データと放射線強度データとの関係を示す一つの非線形近似関数を求めればよい。このため、放射線センサの特性が変化した場合であっても、従来のように個々の放射線センサ毎に非線形近似関数を算出するのに比べて、極めて短時間で、放射線センサ特性の感度補正が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかるX線撮像装置をブロック図で示した図である。

【図2】X線センサ出力とX線強度データとの対応関係を求める手順を示すフローチャートである。

【図3】センサ特性関数と標準値関数を示す図である。

【図4】標準値変換関数を示す図である。

【図5】本発明の動作を示すフローチャートである。

【図6】2つの標準値変換関数を示す図である。

【図7】X線撮像装置の概略図を示す図である。

【図8】アクリル板を用いてX線センサのセンサ特性を求める場合を示す図である。

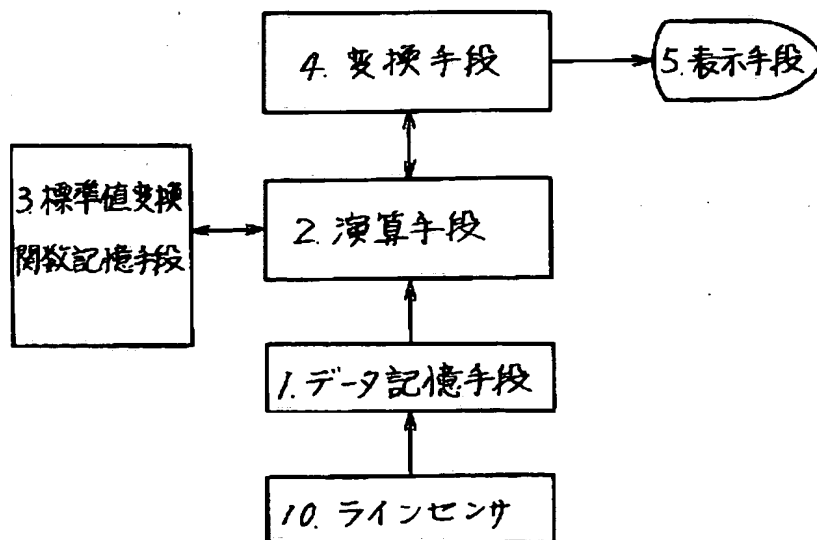
【図9】センサ特性関数を3次式で近似した図である。

【図10】センサ特性関数を示す図である。

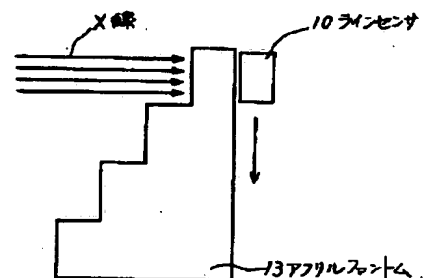
【符号の説明】

- 1 データ記憶手段
- 2 演算手段
- 3 標準値関数記憶手段
- 4 変換手段
- 5 表示手段

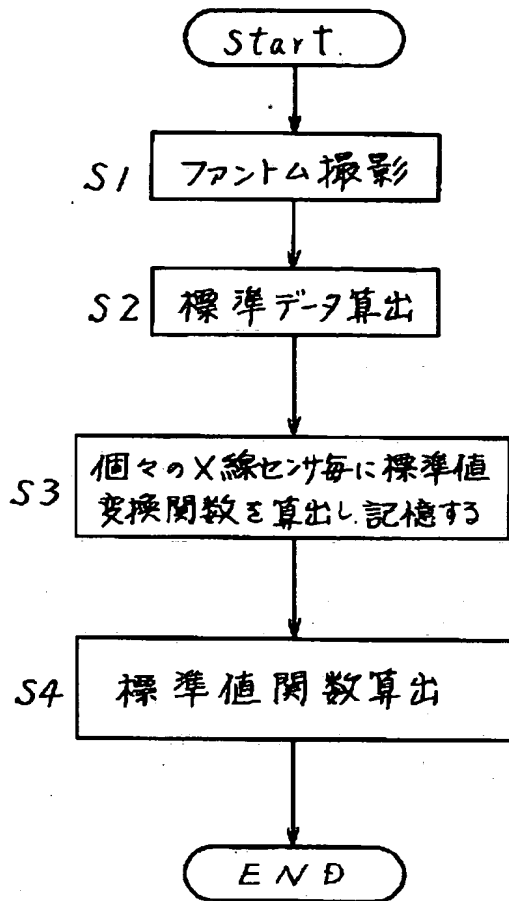
【図1】



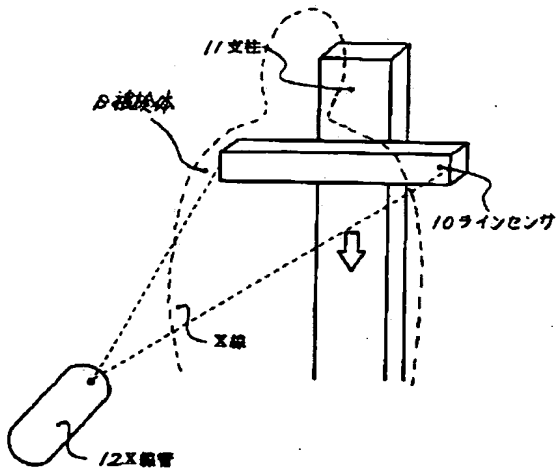
【図8】



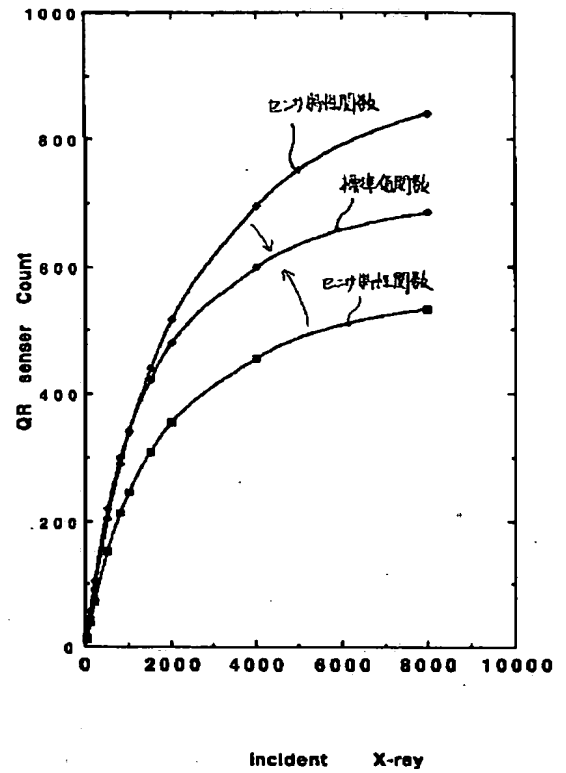
【図 2】



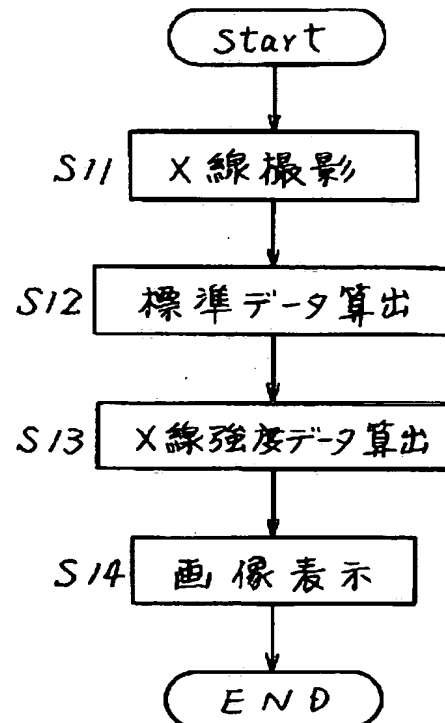
【図 7】



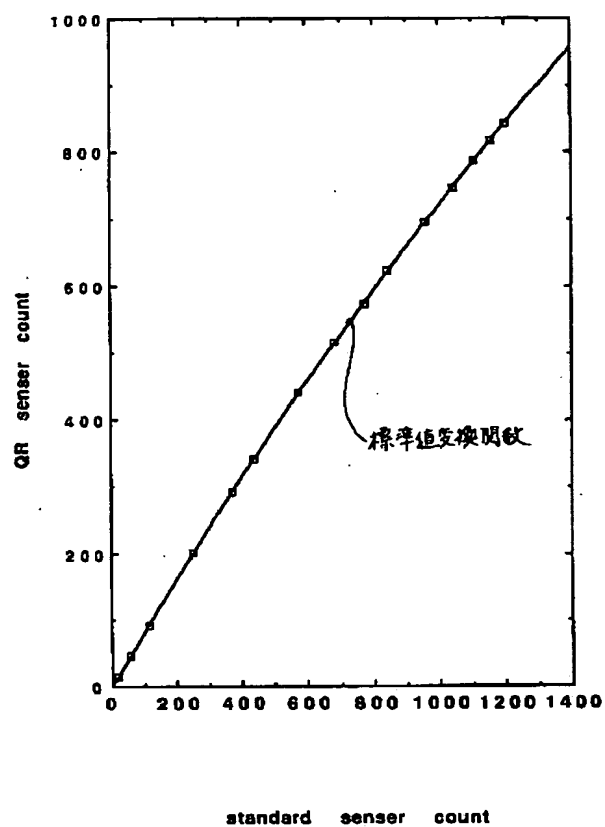
【図 3】



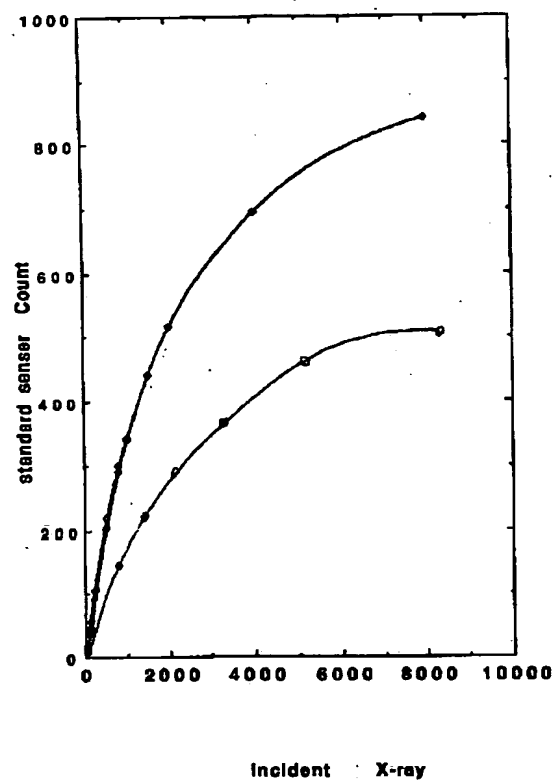
【図 5】



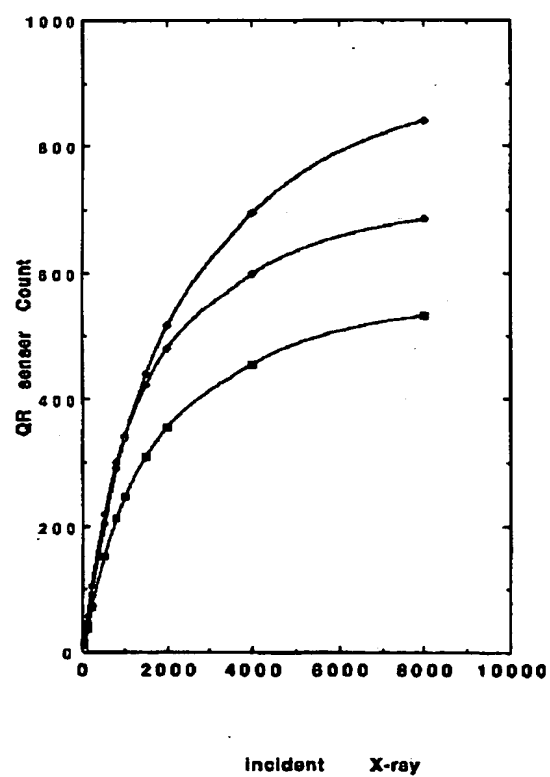
【図 4】



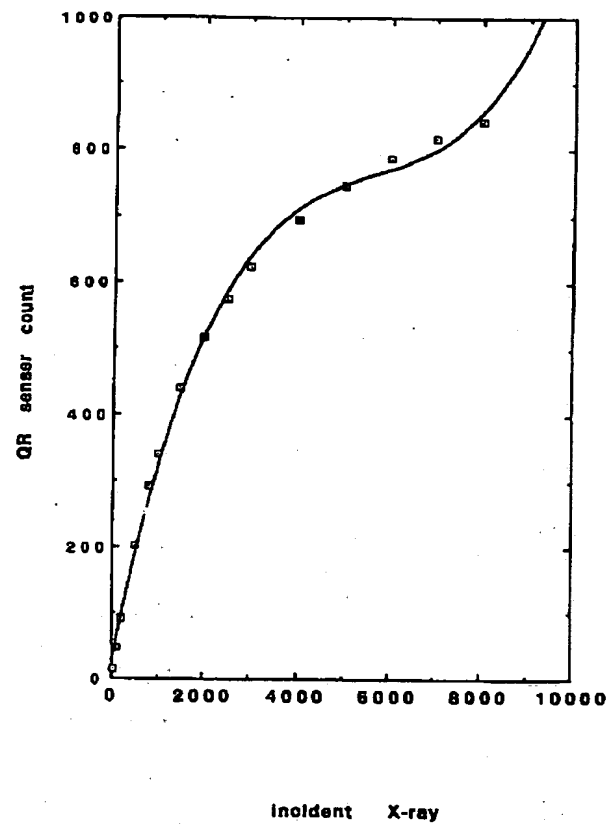
【図 6】



【図 10】



【図9】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第1部門第2区分

【発行日】平成9年(1997)5月13日

【公開番号】特開平8-117212

【公開日】平成8年(1996)5月14日

【年通号数】公開特許公報8-1173

【出願番号】特願平6-265758

【国際特許分類第6版】

A61B 6/00

【FI】

A61B 6/00 303 E 0277-2J

【手続補正書】

【提出日】平成8年8月7日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】

$$y = \eta \chi / (1 + \eta \chi \cdot \tau / T) \quad (1)$$

で近似され、マヒ型モデルであれば、下記の式

$$y = \eta \chi \exp(-\eta \chi \cdot \tau / T) \quad (2)$$

χ ：真値を示す補正データ、 y ：X線検出器から直接得られた測定データ、

T ：測定時間、 τ ：X線フォトンが入射後に次のパルスが立ちうるまでの時間を示す不感時間、 η ：検出効率を示す定数

で近似されるが、これらのパラメータを求めるには、マルカール法に代表される非線形最小2乗法を用いる必要があり、各X線センサ毎に非常に複雑な計算が必要になる。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】次に、図3に示されるように、かかる標準データとX線強度データとの関係を表す標準値関数を算出し、変換手段4に記憶させる(S4)。なお、標準値

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、近年、分解能の高い撮影像を得るために、X線センサを高密度に集積したラインセンサや2次元センサが開発されており、かかる場合に、すべてのX線センサについて上述した処理を行うと非常に多大な時間が必要となる。例えば、特性曲線を用いる場合、非マヒ型モデルであれば、下記の式

関数は、アクリルファントム13の各段毎に得られた標準データと、X線強度データ、例えば各段毎のアクリル厚さとの関係から、従来と同様に、下記の非マヒ型モデルや

$$y = \eta \chi / (1 + \eta \chi \cdot \tau / T)$$

下記のマヒ型モデル

$$y = \eta \chi \exp(-\eta \chi \cdot \tau / T)$$

χ ：真値を示す補正データ、 y ：X線検出器から直接得られた測定データ、

T ：測定時間、 τ ：X線フォトンが入射後に次のパルスが立ちうるまでの時間を示す不感時間、 η ：検出効率を示す定数

で近似した特性関数を周知のマルカール法に代表される非線形最小2乗法を用いて求めれば良く、また、スプライン補間を用いた近似関数として求めてもよい。